



114

Patent
Attorney's Docket No. 033349-001

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Masayuki ARIYOSHI et al.)
Application No.: 09/892,459)
Filed: June 28, 2001)
For: COMMUNICATION METHOD AND)
ITS POWER CONTROL METHOD)

RECEIVED

OCT 05 2001

Technology Center 2600

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

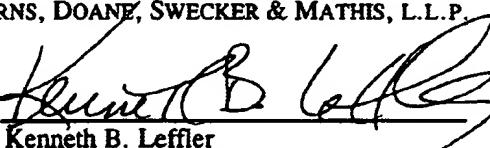
Japanese Patent Application No. 2000-198,723

Filed: June 30, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: October 4, 2001
By: 
Kenneth B. Leffler
Registration No. 36,075

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

RECEIVED

OCT 05 2001

Technology Center 2600

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月30日

出願番号

Application Number:

特願2000-198723

出願人

Applicant(s):

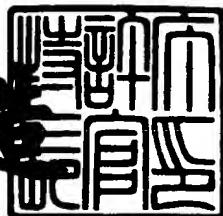
テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン (パブル)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3042325

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP1785ERI

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市新川3丁目17番3号

【氏名】 有吉 正行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市青葉区新石川1丁目2番24号

【氏名】 エスマイルザデ リアズ

【特許出願人】

【識別番号】 398072470

【氏名又は名称】 テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン
(パブル)

【代理人】

【識別番号】 100109726

【弁理士】

【氏名又は名称】 園田 吉隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101199

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 義教

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058621

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2000-198723

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム及びその電力制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムにおいて、

上記基地局は、

上記移動局からの信号を受信して第1の受信信号を出力する基地局受信手段と、
上記第1の受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、

現在受信中の上記第1の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する干渉除去効果推定手段と、

上記干渉除去効果推定手段によって求められた上記干渉除去後の信号対干渉電力比と、電力制御のための目標値との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、

上記電力制御指令を上記移動局に送信する基地局送信手段とを有し、

上記移動局は、

上記基地局からの信号を受信して第2の受信信号を出力する移動局受信手段と、
上記第2の受信信号に含まれる上記電力制御指令に基づいて、上記基地局へ送信する送信信号の電力を調整する移動局送信手段とを有する
ことを特徴とする通信システム。

【請求項2】

上記目標値は、

干渉除去後の上記第1の受信信号を復号することによって得られる復号データの誤り率に基づいて決められる

ことを特徴とする請求項1に記載の通信システム。

【請求項3】

上記基地局は、

上記第1の受信信号の信号対干渉電力比を求める第1の信号対干渉電力比測定手段と、

上記干渉除去手段による干渉除去処理後の上記第1の受信信号の信号対干渉電力比を求める第2の信号対干渉電力比測定手段とをさらに有し、

上記干渉除去効果推定手段は、

上記第1の信号対干渉電力比測定手段によって得られる現受信信号の信号対干渉電力比と、上記第2の信号対干渉電力比測定手段によって得られる過去の上記第1の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の通信システム。

【請求項4】

上記基地局は、

上記干渉除去効果推定手段によって推定された現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比、及び上記第2の信号対干渉電力比測定手段によって測定された干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する誤り率に相当する信号対干渉電力比の平均値を求める信号処理手段と、

上記信号処理手段によって求められた上記平均値に基づいて、上記電力制御のための目標値を更新する目標値設定手段とをさらに有する

ことを特徴とする請求項3に記載の通信システム。

【請求項5】

上記目標値設定手段は、

現在の多元接続数も考慮に入れて、上記目標値を更新する

ことを特徴とする請求項4に記載の通信システム。

【請求項6】

移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムにおいて、

上記基地局は、

上記移動局からの信号を受信して第1の受信信号を出力する基地局受信手段と、

上記第1の受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、

上記干渉除去手段による干渉除去後の上記第1の受信信号を復号して、該復号データの誤り率を求める誤り率算出手段と、

上記誤り率算出手段によって求められた誤り率に基づいて、電力制御のための目標値を決める第1の目標値設定手段と、

上記干渉除去手段による干渉除去処理の効果を推定する干渉除去効果推定手段と、

上記干渉除去効果推定手段によって推定された干渉除去効果に応じて、上記目標値を更新する第2の目標値設定手段と、

上記第2の目標値設定手段から出力される上記目標値と、現在受信中の上記第1の受信信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、

上記電力制御指令を上記移動局に送信する基地局送信手段とを有し、

上記移動局は、

上記基地局からの信号を受信して第2の受信信号を出力する移動局受信手段と、上記第2の受信信号に含まれる上記電力制御指令に基づいて、上記基地局へ送信する送信信号の電力を調整する移動局送信手段とを有することを特徴とする通信システム。

【請求項7】

移動局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの基地局装置において、

上記移動局からの信号を受信して受信信号を出力する基地局受信手段と、

上記受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、

現在受信中の上記受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する干渉除去効果推定手段と、

上記干渉除去効果推定手段によって求められた上記干渉除去後の信号対干渉電力比と、電力制御のための目標値との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、

上記電力制御指令を上記移動局に送信する基地局送信手段とを備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項8】

上記目標値は、

干渉除去後の上記受信信号を復号することによって得られる復号データの誤り率に基づいて決められることを特徴とする請求項7に記載の基地局装置。

【請求項9】

上記受信信号の信号対干渉電力比を求める第1の信号対干渉電力比測定手段と

上記干渉除去手段による干渉除去処理後の上記受信信号の信号対干渉電力比を求める第2の信号対干渉電力比測定手段とをさらに有し、

上記干渉除去効果推定手段は、

上記第1の信号対干渉電力比測定手段によって得られる現受信信号の信号対干渉電力比と、上記第2の信号対干渉電力比測定手段によって得られる過去の上記受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する

ことを特徴とする請求項7又は8に記載の基地局装置。

【請求項10】

上記干渉除去効果推定手段によって推定された現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比、及び上記第2の信号対干渉電力比測定手段によって測定された干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する誤り率に相当する信号対干渉電力比の平均値を求める信号処理手段と、

上記信号処理手段によって求められた上記平均値に基づいて、上記電力制御のための目標値を更新する目標値設定手段とをさらに有する

ことを特徴とする請求項9に記載の基地局装置。

【請求項11】

上記目標値設定手段は、

現在の多元接続数も考慮に入れて、上記目標値を更新する

ことを特徴とする請求項10に記載の基地局装置。

【請求項12】

移動局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの基地局装置において、

上記移動局からの信号を受信して受信信号を出力する基地局受信手段と、
上記受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、
上記干渉除去手段による干渉除去後の上記受信信号を復号して、該復号データの
誤り率を求める誤り率算出手段と、
上記誤り率算出手段によって求められた誤り率に基づいて、電力制御のための目
標値を決める第1の目標値設定手段と、
上記干渉除去手段による干渉除去処理の効果を推定する干渉除去効果推定手段と
、
上記干渉除去効果推定手段によって推定された干渉除去効果に応じて、上記目標
値を更新する第2の目標値設定手段と、
上記第2の目標値設定手段から出力される上記目標値と、現在受信中の上記受信
信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手
段と、
上記電力制御指令を上記移動局に送信する基地局送信手段と
を備えることを特徴とする基地局装置。

【請求項13】

移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの電
力制御方法において、
上記移動局からの受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去し、
現在受信中の上記受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定し、
推定された上記干渉除去後の信号対干渉電力比と、電力制御のための目標値との
比較により電力制御指令を発生し、
上記電力制御指令を上記移動局に送信して、上記移動局の送信電力を制御する
ことを特徴とする電力制御方法。

【請求項14】

上記目標値は、
干渉除去後の上記受信信号を復号することによって得られる復号データの誤り率
に基づいて決められる
ことを特徴とする請求項13に記載の電力制御方法。

【請求項15】

上記受信信号の信号対干渉電力比を測定すると共に、干渉除去処理後の上記受信信号の信号対干渉電力比を測定し、その結果得られる現受信信号の信号対干渉電力比と過去の上記受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定することを特徴とする請求項13又は14に記載の電力制御方法。

【請求項16】

推定された現受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比及び測定された過去の上記受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比とに基づいて、現受信信号に対する誤り率に相当する信号対干渉電力比の平均値を求め、上記平均値に基づいて上記電力制御のための目標値を更新することを特徴とする請求項15に記載の電力制御方法。

【請求項17】

現在の多元接続数も考慮に入れて上記目標値を更新することを特徴とする請求項16に記載の電力制御方法。

【請求項18】

移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの電力制御方法において、

上記移動局からの受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去し、上記干渉除去後の上記受信信号を復号して該復号データの誤り率を求め、求められた誤り率に基づいて電力制御のための目標値を決めると共に、上記干渉除去処理による干渉除去効果を推定し、推定された上記干渉除去効果に応じて上記目標値を更新し、

上記目標値と、現在受信中の上記受信信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生し、

上記電力制御指令を上記移動局に送信して、上記移動局の送信電力を制御することを特徴とする電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、符号分割多元接続（CDMA）方式の通信システムに利用される電力制御方法に関するものであり、特に、多元接続干渉（MAI : Multiple Access Interference）キャンセラ機能を有する通信システムに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、CDMA無線通信方式、例えば広帯域CDMA（W-CDMA）においては、移動局（MS）から基地局（BS）への上り回線（以下、アップリンクと呼ぶ）には、それぞれ外ループ、内ループと呼ばれる2つの電力制御方式が実施される。外ループとは、活性群における各セルでアップリンク電力制御の目標を独立して調節する高レイヤ制御である。外ループは復号データのブロック誤り率（BLER）の測定結果に基づくため、ブロック誤り率を算出する送信時間間隔（TTI : Transmission Time Interval）に伴って制御応答が遅くなる。

【0003】

本発明が主に対象とする内ループは、アップリンクの信号対干渉電力比（以下、これを単にSIRと呼ぶ）を特定の目標に保持するように、移動局送信電力を微調整するものである。アップリンクの内ループ電力制御は次の方法によって実行される（3rd Generation Partnership Project（3GPP）TS 25.214, v 3.2.0, UTRA FDD Physical Layer Procedures参照）。

【0004】

（1）基地局はアップリンクの個別物理制御チャネル（DPCCH）を受信して、その受信信号のSIR値を測定する。

（2）次に、基地局は測定したSIR値を信号対干渉電力比の目標値（以下、これをSIR目標値と呼ぶ）と比較し、移動局の送信電力を制御するためのアップリンクの送信電力制御指令（TPC : Transmission Power Control）を決定する。

（3）決定した送信電力制御指令は、次に、現在送信されているスロットの直後に送信される下り回線（基地局から移動局の方向の通信であり、以下、ダウン

リンクと呼ぶ) のスロット内の所定位置に挿入され、移動局に向けて送信される。

(4) 移動局は、受信した送信電力制御指令に従ってアップリンクの送信電力を調整する。

【0005】

電力制御の応答遅延はシステム性能の劣化となるため、従来方法では、電力制御方式の内ループはスロット周期毎に行い、SIR測定はリアルタイムに行われていた。

【0006】

ところでCDMA通信において発生する多元接続干渉を除去し、システムの容量を増大する技術として、干渉キャンセラ (IC) が提案されている。この干渉キャンセラ機能を有する基地局においては、受信CDMA信号から多元接続干渉成分が、各アップリンクチャネルの干渉キャンセルユニット (ICU) により減算される。所望の個別物理データチャネル (DPDCH) が基地局で復調されると、多段干渉キャンセルユニットによる反復干渉減算処理によって受信信号の多元接続干渉成分を実質的に除去することができる。これにより、所望の個別物理データチャネルのSIR値を改善し、システムの容量を更に拡大することができる。この特徴は、A. Duel-Hallen et al., "Multiuser Detection for CDMA Systems," IEEE Personal Communications, pp. 46-58, April 1995あるいはS. Moshavi, "Multi-user Detection for DS-CDMA Communications," IEEE Communications Magazine, pp. 124-136, October 1996等の論文や文献に説明されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで通常の干渉キャンセル機能付き基地局では、個別物理制御チャネルに関するSIR測定は干渉除去前に行われる。その結果、測定されたSIR値は、最終的に復調及び復号される干渉キャンセル処理後の個別物理データチャネルのSIR値より小さくなる。そのため上述したような送信電力制御方法に従って、干渉除去前のSIR値に基づいてアップリンクの送信電力制御を行うと、不要にアップリンクの送信電力を上げてしまうおそれがある。これを避けるため、干渉

除去後のSIR値に基づいて送信電力制御を行うことも考えられるが、その場合には、干渉除去処理に時間がかかるため電力制御に遅延が生じてしまう。

【0008】

また送信電力制御指令を決定するために使用されるSIR目標値は、上述のように、ブロック誤り率に基づいて外ループによって決められる。ブロック誤り率は巡回冗長検査(CRC)の結果から計算されるために、これを算出するにはフレーム全体に対する復号処理(速度整合解除、デインターリーブ、通信路復号及び巡回冗長検査判定)を完了することが必要である。更に、ブロック誤り率の測定(例えば20msから2s)のためには、複数のフレームの巡回冗長検査を行うことが必要になる。そのため、ブロック誤り率測定処理によって、外ループからSIR目標値が得られるのが遅くなる。

【0009】

この電力制御の応答遅延は、システム容量の劣化の一因となる。この影響は、特に、新たなチャネル(呼)の接続又は終了、高速フェージング効果等において、通信路の状態が急激に変化する場合は一層顕著である。

【0010】

上記の状況を踏まえてなされた本発明の目的は、システム容量を効果的に増大させると同時に、急激な通信路の変化に強い電力制御方法及び干渉キャンセラを有するCDMAシステムの構造を提供し、更に、より詳しくは、電力制御指令情報の生成において干渉キャンセル機能後のSIR値を反映させることでアップリンクの送信電力(及び多元接続干渉)の不要な増加を抑制できる応答の早い電力制御方法を実現することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の第一の側面によれば、移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムにおいて、基地局は、移動局からの信号を受信して第1の受信信号を出力する基地局受信手段と、第1の受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、現在受信中の第1の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する干渉除去効果推定手段と、干渉除去効果推

定手段によって求められた干渉除去後の信号対干渉電力比と電力制御のための目標値との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、電力制御指令を移動局に送信する基地局送信手段とを有し、移動局は、基地局からの信号を受信して第2の受信信号を出力する移動局受信手段と、第2の受信信号に含まれる電力制御指令に基づいて、基地局へ送信する送信信号の電力を調整する移動局送信手段とを有する。

【0012】

また本発明の第二の側面によれば、移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムにおいて、基地局は、移動局からの信号を受信して第1の受信信号を出力する基地局受信手段と、第1の受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、干渉除去手段による干渉除去後の第1の受信信号を復号して該復号データの誤り率を求める誤り率算出手段と、誤り率算出手段によって求められた誤り率に基づいて電力制御のための目標値を決める第1の目標値設定手段と、干渉除去手段による干渉除去処理の効果を推定する干渉除去効果推定手段と、干渉除去効果推定手段によって推定された干渉除去効果に応じて目標値を更新する第2の目標値設定手段と、第2の目標値設定手段から出力される目標値と現在受信中の第1の受信信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、電力制御指令を移動局に送信する基地局送信手段とを有し、移動局は、基地局からの信号を受信して第2の受信信号を出力する移動局受信手段と、第2の受信信号に含まれる電力制御指令に基づいて基地局へ送信する送信信号の電力を調整する移動局送信手段とを有する。

【0013】

また本発明の第三の側面によれば、移動局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの基地局装置において、移動局からの信号を受信して受信信号を出力する基地局受信手段と、受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、現在受信中の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定する干渉除去効果推定手段と、干渉除去効果推定手段によって求められた干渉除去後の信号対干渉電力比と電力制御のための目標値との比較により電

力制御指令を発生する制御指令発生手段と、電力制御指令を移動局に送信する基地局送信手段とを備える。

【0014】

また本発明の第四の側面によれば、移動局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの基地局装置において、移動局からの信号を受信して受信信号を出力する基地局受信手段と、受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去する干渉除去手段と、干渉除去手段による干渉除去後の受信信号を復号して該復号データの誤り率を求める誤り率算出手段と、誤り率算出手段によって求められた誤り率に基づいて電力制御のための目標値を決める第1の目標値設定手段と、干渉除去手段による干渉除去処理の効果を推定する干渉除去効果推定手段と、干渉除去効果推定手段によって推定された干渉除去効果に応じて目標値を更新する第2の目標値設定手段と、第2の目標値設定手段から出力される目標値と現在受信中の受信信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生する制御指令発生手段と、電力制御指令を移動局に送信する基地局送信手段とを備える。

【0015】

また本発明の第五の側面によれば、移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの電力制御方法において、移動局からの受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去し、現在受信中の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定し、推定された干渉除去後の信号対干渉電力比と、電力制御のための目標値との比較により電力制御指令を発生し、電力制御指令を移動局に送信して移動局の送信電力を制御する。

【0016】

また本発明の第六の側面によれば、移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの電力制御方法において、移動局からの受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去し、干渉除去後の受信信号を復号して該復号データの誤り率を求め、求められた誤り率に基づいて電力制御のための目標値を決めると共に、干渉除去処理による干渉除去効果を推定し、推定された干渉除去効果に応じて目標値を更新し、その目標値と現在受信中の受信信号の信号対干渉電力比との比較により電力制御指令を発生し、電力制御指令を移動局に送信して

、移動局の送信電力を制御する。

【0017】

【発明の実施の形態】

ここで、添付の図面を参照して本発明を説明する。なお、以下の説明では、W-CDMA方式の信号フォーマットを例に上げているが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0018】

図1に、干渉キャンセラを具備し、電力制御を行う基地局100の構造の一例を示す。図1では、構成を簡潔に示すために1つのアンテナ160と当該1つのアンテナに対応する形で干渉キャンセラ等の装置を示したが、本発明はアレーランテナに対しても適用可能であり、むしろアレーランテナが使用されるのが通常である。図2は個別物理データチャネルと個別物理制御チャネルがI／Q多重されたアップリンクのフレーム構造を示す図である。

【0019】

図1に従って、受信された信号の処理手順を説明する。アンテナ160で受信された信号は、高周波無線部(RF)165を介して、パスサーチャを構成する整合フィルタ(MF)110及び干渉キャンセル復調器130に供給される。受信信号はまず整合フィルタ110において個別物理制御チャネルの逆拡散コードによって逆拡散され、同期タイミングを得る。なお、ここでは説明を省略しているが、実際には、複数のユーザ(ユーザ数K)が収容されているので、この同期タイミング取得処理はそれぞれのユーザに対応してKチャネル分行われる。

【0020】

整合フィルタ110の結果を使用して、SIR測定部120においては、個別物理制御チャネルよりSIR値をリアルタイムで求める。そして、測定されたSIR値は送信電力制御指令発生器170に送信される。

【0021】

干渉キャンセル復調器130は、本実施例においては、個別物理データチャネルと個別物理制御チャネルの両方について干渉キャンセル機能を用いて逆拡散及び復調を行う。干渉キャンセル復調器130は、ユーザ数Kに対応して、Kチャ

ネル分のSIR値及び干渉キャンセル後の復調信号を出力する。ここで、SIR値は、図3において詳細に説明する各段の干渉キャンセルユニット毎に測定される。なお、SIR測定に関しては、各ユーザ毎に、個別物理制御チャネルに基づいて測定される。

【0022】

復調信号は、各ユーザ毎に通信路復号器140に送出され、ここでユーザ毎にレート整合解除、デインターリーブ、通信路復号及び巡回冗長検査判定が行われる。巡回冗長検査による結果を使用して、ブロック誤り率測定部150において、ユーザ毎に、復号後のデータに関して、送信時間間隔TTI単位でブロック誤り率が測定され、そのブロック誤り率は送信電力制御指令発生器170に送出される。干渉キャンセルユニット130の各段で測定されたSIR情報は、前述のようにブロック誤り率の値を受け取る送信電力制御指令発生器170に供給される。

【0023】

送信電力制御指令発生器170においては、干渉キャンセル復調器130より供給された各段のSIR情報、ブロック誤り率測定部150より供給されたブロック誤り率、及びSIR測定部120より供給された個別物理制御チャネルのリアルタイムのSIR値を基に、それぞれのユーザについて、アップリンクの送信電力制御指令を生成する。

【0024】

生成されたアップリンクの送信電力制御指令は、ユーザ毎に、フレーム（スロット）発生器190に送られ、そこで送信スロット内の適当な位置に挿入される形で通信路符号器192によって符号化された信号と多重され、CDMA変調器180によって変調された後、アンテナ160を経由してダウンリンクの送信信号として各移動局に対して送信される。

【0025】

図2は、アップリンクにおける個別物理データチャネルと個別物理制御チャネルのフレーム構成を示すものである。Iチャネル上の個別物理データチャネルはデータのみから構成されているのに対して、Qチャネル上の個別物理制御チャネ

ルは、例えば10ms長のフレームが15のスロット（スロット#1、スロット#2、・・・、スロット#i、・・・スロット#15）から構成され、0.625ms長の各スロットは通信路推定用パイロット信号、TFCI（Transport Format Combination Indicator）、FBI（Feedback Information）および送信電力制御指令（TPC）から構成されている。

【0026】

図3には、干渉キャンセル復調器130の一例を示す。この例では、多段（n段）直列減算型干渉キャンセラを示しているが、本発明においては、多段並列減算型干渉キャンセラ等、その他の干渉キャンセラも適用可能である。

【0027】

図中では横方向に左から右へ向かって、第1段から第n段まで、各段毎に、各チャネル、換言すれば各ユーザに対応する合計K個の干渉キャンセルユニット135を有する。各段131、132、133において、干渉キャンセルユニット135による処理は連続的に行われる。たとえば、i段のチャネルjに対する干渉キャンセルユニット135は、i-1段のチャネルjからの再拡散複製信号とi段におけるj-1チャネルまでの干渉除去処理後の残信号を受けて、逆拡散、通信路推定、通信路補正・検波、再拡散等を行って再拡散複製信号を生成し、これをi+1段のチャネルjに出力すると共に、その再拡散複製信号をj-1チャネルから受けた残信号より差し引くことにより干渉除去処理を行い、その干渉除去処理後の残信号を次のj+1チャネルに送出する。またi段のチャネルjに対する干渉キャンセルユニット135は、同時に、i段のチャネルjに関するSIR値を測定して送信電力制御指令発生器170に送る。

【0028】

それぞれの干渉キャンセルユニット135の構成例を図4に示す。本実施例における各干渉キャンセルユニット135は、個別物理制御チャネルに対応する部分と個別物理データチャネルに対応する部分とからなり、図4から明らかなように、これらの構成及び処理の内容はほぼ同じである。個別物理制御チャネルに対応する部分を例に処理内容を説明すると、まず受信信号に起因する入力信号は通信路推定部200及び逆拡散部210に入力される。なお、第2段以降の干渉キ

ヤンセルユニットにおいては、前段又は前チャネルより受けた残信号に前段より受けた再拡散複製信号を加えた信号が、それぞれ通信路推定部200及び逆拡散部210に入力される。

【0029】

通信路推定部200はそのチャネルの伝送路上での変動（振幅及び位相）を推定し、その推定結果を通信路補正部220に送出する。逆拡散部210はそのチャネルの逆拡散コードを使用して入力信号に対して逆拡散処理を施し、その結果得られる復調信号を通信路補正部220に出力する。通信路補正部220は、通信路推定結果に基づいて、伝送路で受けた通信路変動を打ち消すように、復調信号に補正を加え、それをSIR測定部230及び検波（シンボル判定）器225に出力する。

【0030】

検波（シンボル判定）器225は、通信路補正後の復調信号から受信シンボルを判定し、その判定結果を再拡散部240に出力する。なお、最終段の干渉キャンセルユニット135では、点線で示すように、この判定後の受信シンボルが通信路復号器140に出力される。再拡散部240では、受信シンボルを逆拡散時に用いたものと同じ拡散コードを使用して再拡散し、通信路再成形部250では、その再拡散信号に対して、通信路補正部220で行った通信路補正の逆処理を行い、これによってそのチャネルにおける拡散信号の複製である再拡散複製信号を生成する。干渉キャンセルユニット135では、この再拡散複製信号を入力信号より差し引くことにより、干渉除去処理を行う。個別物理制御チャネルの干渉除去処理が施された信号は続いて個別物理データチャネル用の処理ユニットに入力され、同様の処理により干渉除去処理が行われる。

【0031】

本例では、個別物理制御チャネル用の処理ユニットと個別物理データチャネル用の処理ユニットが直列接続された場合を示しているが、本発明においては、これらの処理ユニットが並列接続された場合にも適用可能である。

【0032】

一方、SIR測定部230は、個別物理制御チャネルの通信路補正部220か

ら受けた復調信号を基にSIR値を測定し、これを送信電力制御指令発生器170に送出する。

【0033】

なお、図4においては説明の簡易化の為に示していないが、個別物理制御チャネルおよび個別物理データチャネルの復調処理は、伝送路でのマルチパスを分離・合成するRAKE受信方式を適用してもよい。

【0034】

図5と図6には、送信電力制御指令発生器170の構造の一例と処理のタイミングをそれぞれ示す。なお、図5においては、1ユーザ分の構成を示しており、実際には、送信電力制御指令発生器170内には、これと同じ構成のものがユーザ数Kに対応する分だけ設けられており、各ユーザ毎に送信電力指令を生成している。

【0035】

干渉キャンセル復調器130の各段の干渉キャンセルユニット135より供給されるSIR値は、SIR測定部120より供給される干渉除去前のSIR値と共に、干渉除去効果推定部300に入力される。干渉除去効果推定部300は、入力されるこれらの情報を記憶し、現在保持している情報を基に後述のアルゴリズムを使用して、干渉除去処理前の現受信信号に対する干渉除去処理後のSIR値を推定し、この推定値（以下、これをSIR推定値と呼ぶ）を比較判定器320に出力する。なお、この場合、出力される推定値としては、例えば第n段の干渉キャンセルユニット通過後に得られると思われるSIR値である。

【0036】

また干渉除去効果推定部300は、干渉キャンセル復調器130より既に得られている干渉除去後の実測のSIR値及び上述の推定によって得られたSIR推定値を基に、現受信信号に対する平均信号対干渉電力比（以下、これを推定SIR平均値と呼ぶ）を推定し、これを目標値設定部310に出力する。なお、この推定SIR平均値は、現受信信号が含まれる送信時間間隔TTIのブロック誤り率に相当するものである。

【0037】

外ループSIR目標値設定部330は、通常のシステムで送信電力制御指令を発生する際の基準となるSIR目標値を設定するものと同一の機能であり、ブロック誤り率測定部150より供給されるブロック誤り率に基づいて、SIR目標値を暫定的に決定する。この決め方は、従来の送信電力制御方法の外ループ方式と同じであるので、ここでは詳細な説明を省略するが、簡単に言えば、ブロック誤り率が高ければSIR目標値を高く設定し、またブロック誤り率が低ければSIR目標値を低く設定するといった具合のアルゴリズムであり、その算出方法としては、例えばブロック誤り率とSIR目標値との対応テーブルを予め保持しておき、入力されたブロック誤り率に対応するSIR目標値を読み出すといった方法が考えられる。

【0038】

目標値設定部310は、外ループSIR目標値設定部330より得た暫定SIR目標値と、干渉除去効果推定部300より得た現在の干渉除去処理前の受信信号が含まれる送信時間間隔TTIの推定SIR平均値とを用いて、例えば両者の差分がある閾値よりも大きい場合には、電力制御対象のSIR目標値を更新する。このとき、現在何台の移動局と多元接続しているかを示す情報（チャネル接続情報）を補助情報として用いても良い。なお、更新時のアルゴリズムとしては、例えば、推定SIR平均値を単にそのまま更新値として置き換える方法や、推定SIR平均値に応じた第1の係数とチャネル接続情報に応じた第2の係数とを暫定SIR目標値に掛け合わせたものを更新値とする方法、或いは所定の関数に推定SIR平均値、チャネル接続情報及び暫定SIR目標値を入力して得られた値を更新値とする方法等が考えられる。また目標値設定部310は、暫定SIR目標値と推定SIR平均値との差分が閾値よりも小さい場合には、目標値修正が必要ないと判断して、暫定SIR目標値をそのまま出力する。

【0039】

比較判定器320は、目標値設定部310より得た電力制御対象のSIR目標値と、現在受信中の干渉除去処理前の受信信号について推定された干渉除去処理後のSIR推定値とを比較し、その比較結果に基づいて、送信電力アップ又はダウングルを示す送信電力指令を発生し、これをフレーム発生器190等を介して移動

局に送信する。

【0040】

以上から明らかなように、干渉除去効果を考慮したSIR推定値に基づいた送信電力の増減の制御が従来の内ループ制御に取って代わるものであり、一方、干渉除去効果を考慮したブロック誤り率に相当する推定SIR平均値を用いて制御用SIR目標値の設定更新処理が従来の外ループ制御に相当する部分である。

【0041】

ここで干渉除去効果推定部300において行われる現受信信号に対する干渉除去処理後のSIR推定アルゴリズム及び現受信信号に関する誤り率に相当する推定SIR平均値の算出アルゴリズムについて、図6を用いて説明する。

【0042】

SIR測定部120では、リアルタイムで受信信号のSIR値を測定しているため、干渉除去効果推定部300は、現時点 t において受信された受信信号の干渉除去処理前のSIR値を容易に得ることができる。しかしながら干渉除去処理には時間がかかるため、時点 t の段階では、時点 t に受信された受信信号の干渉除去処理後のSIR値を実測として得ることは不可能である。

【0043】

しかし時点 t の段階であっても、過去に受信した受信信号の干渉除去処理後のSIR値であれば実測として当然得ることができる。例えば n 段の干渉除去処理にかかる遅延時間を Δt とすれば、時点 $t - \Delta t$ に受信した受信信号については、第 n 段の干渉除去処理後のSIR値は実測として得られている。従って、干渉除去処理前のSIR値及びこれら過去の受信信号に関する干渉除去処理後の実測のSIR値を用いれば、干渉除去処理によってSIR値がどの程度改善されたかを推定することができ、干渉除去処理の効果を表す関数 $f_{-IC}()$ を得ることができる。この関数 $f_{-IC}()$ は、ある時刻 τ の受信信号の干渉除去処理前の信号対干渉電力比 $SIR_0(\tau)$ と、同じ受信信号の第 n 段の干渉除去処理後の信号対干渉電力比 $SIR_n(\tau)$ との関係を示しており、 $SIR_n(\tau) = f_{-IC}(SIR_0(\tau))$ として表される。従って、現時点 t において、 $SIR_n(t) = f_{-IC}(SIR_0(t))$ としてSIR推定値を得ることができる。なお、この関数 $f_{-IC}()$ を求める際に、複

数の各段（或いは全ての段）の干渉除去処理後のSIR値を用いても良いし、ある特定の第n段（たとえば最終段）の干渉除去処理後のSIR値だけを用いても良い。

【0044】

また干渉除去処理前のSIR値に関しては、実測値として時点 t までの値が得られている。従って、時点 τ_2 から時点 τ_1 に至る時間変動によって生じる第k段でのSIR値の変動を表す関数 $f_{SIRt}(k, \tau_2 - \tau_1)$ も得ることができる。例えば、現時点 t において、 $f_{SIRt}(0, t - \Delta t)$ は実測値をもとに容易に求められる。さらに、これらの関数 $f_{IC}()$ 及び $f_{SIRt}()$ を基にして、時間変動要素を考慮した干渉除去処理効果を表す関数 $F_{IC}()$ を得ることができる。

【0045】

干渉除去効果推定部300は、この干渉除去処理効果関数 $F_{IC}()$ に時点 t での干渉除去処理前のSIR値を入力して、時点 t で受信した受信信号の干渉除去処理後のSIR値を推測する。従って、干渉除去処理の処理遅延を待つことなく、時点 t の時点で、時点 t で受信した受信信号の干渉除去処理後のSIR値を得ることができる。

【0046】

また図6から明らかなように、干渉除去効果推定部300では、時点 $t - \Delta t$ までに受信した受信信号に関しては、実測値としてn段の干渉除去処理後のSIR値が得られている。また上述の推定処理により、時点 $t - \Delta t$ から時点 t までに受信した受信信号に関しては、推測値としてn段の干渉除去処理後のSIR推定値が得られている。干渉除去効果推定部300は、時点 t の受信信号に関する干渉除去処理後のSIR推定値及びそれより所定時間前までの干渉除去処理後のSIR値を使用して、干渉除去処理後の推定SIR平均値を求め、これを時点 t に受信した受信信号が含まれる送信時間間隔TTIの推定SIR平均値として、目標値設定部310に出力する。なお、上述したようにこの推定SIR平均値は、時点 t に受信した受信信号が含まれる送信時間間隔TTIのブロック誤り率に相当するものである。またここでは、時点 t までに受信した受信信号に関する干

渉除去処理後のSIR値及びSIR推定値を基に算出した推定SIR平均値を、時点 t に受信した受信信号が含まれる送信時間間隔TTIの推定SIR平均値とした場合について述べたが、上述のSIR推定アルゴリズムと同様に、算出した推定SIR平均値に時間変動要素を考慮した補正を行うようにしても良い。

【0047】

このようにして本発明では、現受信信号に関して、干渉除去処理後のSIR値を推測し、それを送信電力制御に反映させているので、実態にあったより正確な送信電力制御が行え、従来のように不要に送信電力を上げるようなことを未然に回避することができると共に、干渉除去処理に伴う処理遅延を吸収して、応答性の早いリアルタイムの送信電力制御を行うことができる。さらに現受信信号に対するブロック誤り率に相当する推定SIR平均値を求め、それを送信電力制御用の目標値に反映させているので、ブロック誤り率算出に伴う処理遅延を吸収して、応答性の早いリアルタイムの送信電力制御をおこなうことができる。このように、本発明では既存の外ループ制御信号生成部を変更することなく、干渉キャンセラを用いたシステムにおいて従来の外ループ、内ループ制御を効果的に行うことができるため、標準仕様が定められたシステムへの適合性が高いといえる。

【0048】

なお、上述の実施例では、図面において直列干渉キャンセル構造しか示されていないが、本発明は並列干渉キャンセルや直列／並列ハイブリッド干渉キャンセル構造にも適用可能である。

【0049】

また上述の実施例では、現受信信号に対する干渉除去効果を考慮したブロック誤り率に対応する推定SIR平均値を推定して、その値をSIR目標値に反映してこれを修正し、また現受信信号に対する干渉除去効果を考慮した瞬時SIR値と該修正されたSIR目標値に基づいて送信電力制御指令を決定しているが、本発明の本質は、干渉除去処理による遅延の影響を受けることなく干渉除去の効果を考慮したアップリンクの送信電力制御指令信号を生成することにあり、該送信電力制御指令信号生成方法は他の実現方法も考えられる。例えば、干渉除去効果の推定値を使用して、内ループに相当する制御においてもSIR目標値をSIR

R測定時間毎に更新し、該修正されたSIR目標値と現受信信号のSIR値に基づいて送信電力制御指令を決定することもできる。さらに、例えば上記外ループに相当するSIR目標値の修正法は、干渉除去処理後のブロック誤り率そのものを推定して、これをもとに行うことも可能である。これらどちらの場合も、下記に示す効果は同等である。

【0050】

【発明の効果】

本発明によれば、電力制御及び干渉キャンセル機能を有するCDMAシステムにおいて、電力制御の目標値は従来の外ループにより設定される値に加えて干渉キャンセルユニットによる干渉除去効果を反映した値の両方に基づいて設定される。また、電力制御指令情報の判定は、現受信信号の干渉キャンセル処理後の信号対干渉電力比を推定し、この値を対象として行われる。そのため、この電力制御方式は干渉キャンセル機能の効果を反映する。更に、この電力制御方式は、従来の電力制御方式に比較して無線通信路の変化に対する反応が早い。その結果、アップリンクの送信電力の不要な増加が避けられるため、従来のシステムに比較して多元接続干渉を小さく抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は従来のCDMA受信装置を示す図である。

【図2】 図2にはアップリンクの個別物理データチャネル／個別物理制御チャネルのフレーム構成を示す。

【図3】 図3には多段直列干渉キャンセル復調器の構造を示す。

【図4】 図4には多段直列干渉キャンセルの干渉キャンセルユニットの構造を示す。

【図5】 図5には送信電力制御指令発生器の構造を示す。

【図6】 図6には送信電力制御指令発生器の処理タイミングを示す。

【符号の説明】

100・・・基地局

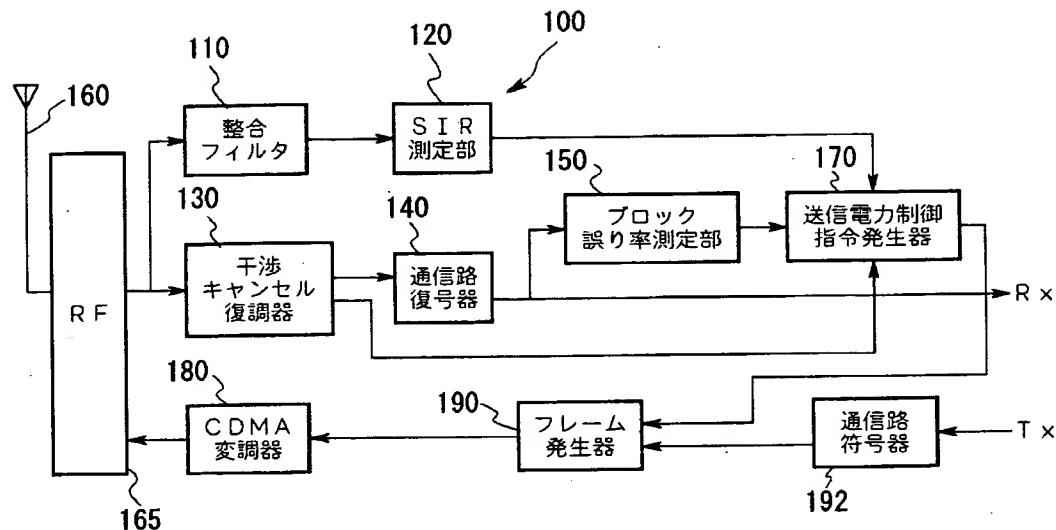
110・・・整合フィルタ

120・・・SIR測定部

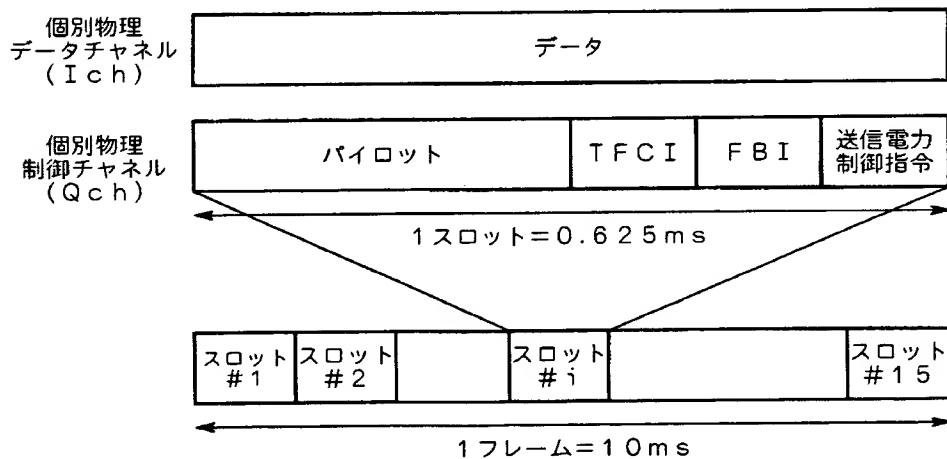
130 . . . 干渉キャンセル復調器
140 . . . 通信路復号器
150 . . . ブロック誤り率測定部
160 . . . アンテナ
165 . . . 高周波無線部
170 . . . 送信電力制御指令発生器
180 . . . C D M A 変調器
190 . . . フレーム発生器
192 . . . 通信路符号器
131 . . . 第1段干渉キャンセラユニット群
132 . . . 第2段干渉キャンセラユニット群
133 . . . 第n段干渉キャンセラユニット群
135 . . . 干渉キャンセラユニット
200 . . . 通信路推定部
210、260 . . . 逆拡散部
220、270 . . . 通信路補正部
225、275 . . . 検波器
230 S I R 測定部
240、280 . . . 再拡散部
250、290 . . . 通信路再成形部
300 . . . 干渉除去効果推定部
310 . . . 目標値設定部
320 . . . 比較判定器
330 . . . 外ループS I R 目標値設定部

【書類名】 図面

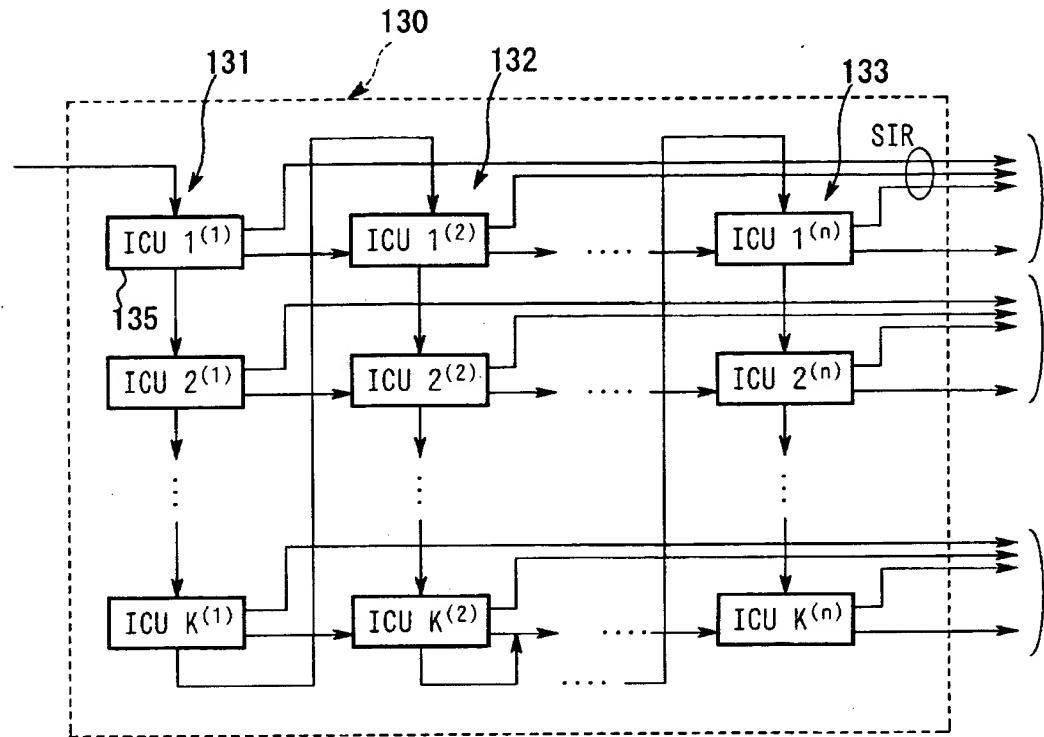
【図1】



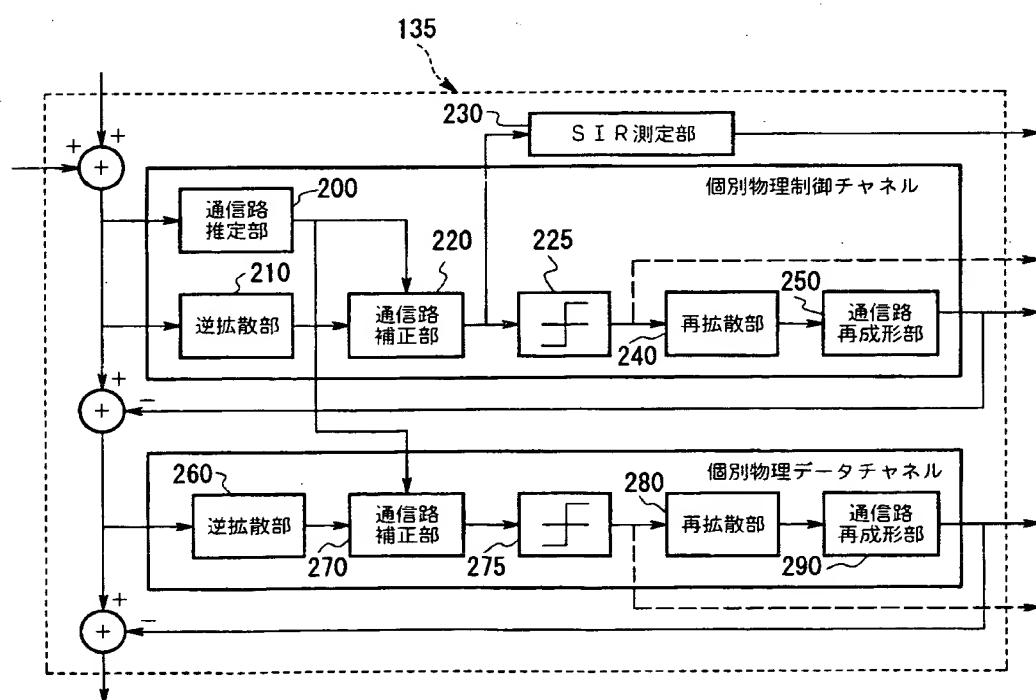
【図2】



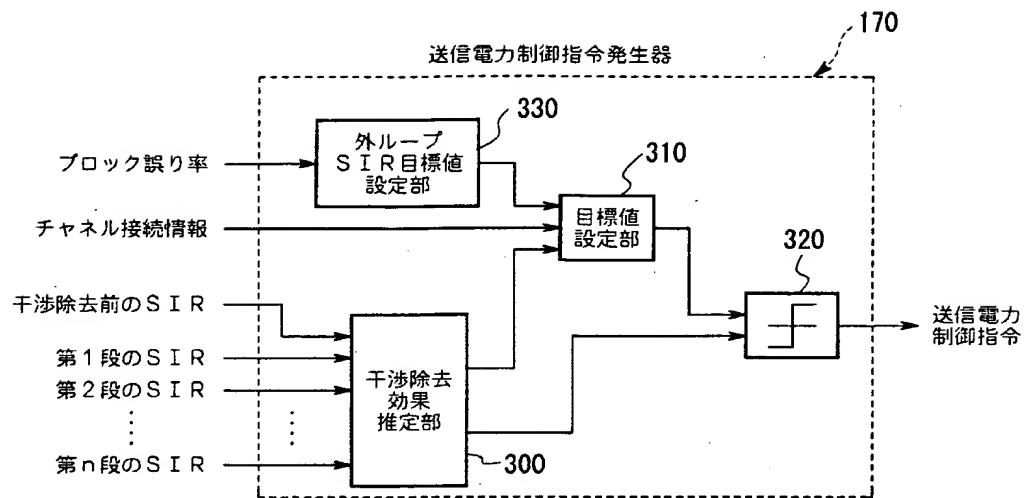
【図3】



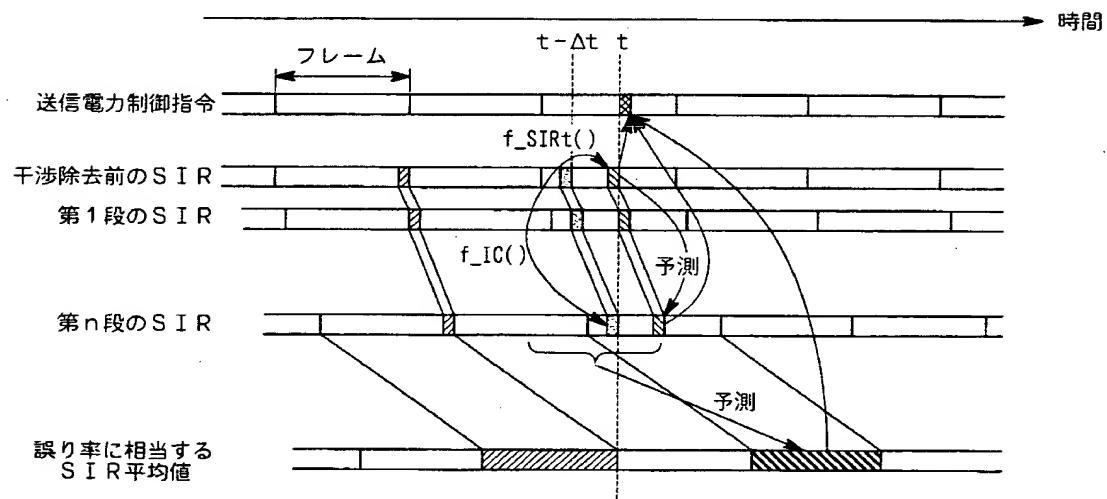
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、システム容量を効果的に増大させ、急激な通信路の変化に強い電力制御方法及び干渉キャンセラを有するCDMAシステムの構造を提供し、電力制御指令情報の生成において干渉キャンセル機能後の信号対干渉電力比の値を反映させることでアップリンクの送信電力（及び多元接続干渉）の不要な増加を防止できるより早い応答の電力制御方法を実現することである。

【解決手段】 移動局と基地局との間で符号分割多元接続による通信を行う通信システムの電力制御方法において、移動局からの受信信号に含まれる多元接続干渉信号を除去し、現在受信中の受信信号に対する干渉除去後の信号対干渉電力比を推定し、推定された干渉除去後の信号対干渉電力比と、電力制御のための目標値との比較により電力制御指令を発生し、電力制御指令を移動局に送信して移動局の送信電力を制御する。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-198723
受付番号	50000825487
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 7月 3日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成12年 6月30日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [398072470]

1. 変更年月日 1998年10月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 スウェーデン国 エス-126 25 ストックホルム（番地
なし）

氏 名 テレフォンアクチーボラゲット エル エム エリクソン（パ
ブル）